

АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР «БОТАНИКА»

На правах рукописи
УДК 581.4+582.998. (575.151)

БЕГМАТОВ АБДУСАМАТ МАМАТКУЛОВИЧ
БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
***STEVIA REBAUDIANA* BERTONI ПРИ ИНТРОДУКЦИИ**
В УСЛОВИЯХ СУРХАНДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ

03.00.05 – ботаника

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Ташкент – 2012

Работа выполнена в Термезском государственном университете и
Научно-производственном центре «Ботаника» АН РУз

Научные руководители: доктор биологических наук, профессор
Турсунов Журакул Юсупович

доктор биологических наук
Хожиматов Каххор Хожиматович

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Печеницын Владимир Петрович

кандидат биологических наук
Нигматуллаев Алим Магмурович

Ведущая организация: Гулистанский государственный
университет

Защита состоится «31» мая 2012 г. в 14⁰⁰ часов на заседании
Специализированного совета Д.015.05.01 по защите диссертаций на
соискание ученой степени доктора биологических наук при Научно-
производственном центре «Ботаника» АН РУз по адресу: 100053, г. Ташкент,
ул. Багишамол, 232. Тел.: (99871) 289-04-65, факс (99871) 262-79-38, e-mail:
botany@uzsci.net.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Научно-
производственного центра «Ботаника» АН РУз.

Автореферат разослан «15» апреля 2012 г.

Ученый секретарь
Специализированного совета,
кандидат биологических наук

Б.А. Адиллов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИИ

Актуальность работы. Одной из важнейших задач на современном этапе является интродукция растений с ценными признаками и введение их в культуру в новые регионы. Тропическое растение короткого дня *Stevia rebaudiana* Bertoni (*Asteraceae*), родина – Парагвай, обладает уникальными вкусовыми и целебными свойствами. Полученный из листьев 6-7%-ный стевиозид на протяжении последних десятилетий находит широкое применение в пищевой промышленности, при лечении сахарного диабета, кожных заболеваний, органов пищеварения и других болезней (Вульф, Малеева, 1969; Chang, Cook, 1983; Lewis, 1992; Семенова, 2004).

В отличие от других тропических и субтропических растений *S. rebaudiana* обладает способностью произрастать в довольно широком диапазоне почвенно-климатических условий, что позволило интродуцировать ее в разные страны мира (Katayama и др., 1976; Brandle, Rosa, 1992; Жабина, 2004; Зимин, 2006). В Узбекистане исследования по технологии размножения *S. rebaudiana* вегетативным путем проводились с 1987 г. в УзНИИ растениеводства. Распоряжением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 14 марта 1994 г. (№ 102-ф) была утверждена «Программа освоения производства стевии и выпуска пищевой продукции с её использованием», на основании чего в 1995 г. было создано экспериментально-фермерское хозяйство «Оллохёр-охун» в Шурчинском районе Сурхандарьинской области для выращивания *S. rebaudiana*. О необходимости расширения этой культуры для дальнейшего использования в фармацевтике, медицине и пищевой промышленности указано в трудах Президента республики Узбекистан И.А. Каримова (1997). В связи с этим изучение биоэкологических особенностей и возможности культивирования *S. rebaudiana* в субтропической зоне Узбекистана является актуальным.

Степень изученности проблемы. Растения *S. rebaudiana* в Узбекистан были привезены в 1987 г. из Парагвая в УзНИИ растениеводства профессором Г.Е. Шмараевым. Была разработана технология выращивания в теплицах и в условиях открытого грунта (Узаков и др., 1994). С 1994 г. исследования проводились в Институте генетики и экспериментальной биологии растений АН РУз. Разрабатывались методы вегетативного размножения (Турсунов, Ходжаева, Бойкабилов, 1995) и впервые в условиях Узбекистана методом укорочения светового дня получены семена и поставлены опыты по семенному размножению (Турсунов, Бойкабилов, Белолипов, 2002). После создания фермерского хозяйства в Шурчинском районе Сурхандарьинской области на площади 1 га были высажены растения *S. rebaudiana*, полученные из УзНИИ растениеводства и начаты работы по семенному размножению и определению содержания стевиозида в листьях (Турсунов и др., 1999; Турсунов и др., 2002; Бойкабилов, Белолипов, 2003). Лабораторная и грунтовая всхожесть семян в условиях Сурхандарьи

изучалась Б. Бойкабиловым, И.В. Белוליповым (2003), морфобиологические особенности в условиях Ташкентской области – Б. Бойкабиловым (2001). В условиях Сурхандарьи онтогенез, фенология, биология цветения, семенная продуктивность, выход надземной массы, технология семенного размножения не исследовались.

Связь диссертационной работы с тематическими планами НИР. Диссертация выполнена в рамках НИР кафедры ботаники Термезского государственного университета «Биология лекарственных и сырьевых растений в условиях Южного Узбекистана» (2005-2010 гг.).

Цель исследования – изучение биоэкологических особенностей растений *Stevia rebaudiana* Bertoni в условиях Сурхандарьи.

Задачи исследования:

- изучить онтогенез, фенологию и ритм развития;
- провести наблюдения по биологии цветения;
- изучить биологию семенного размножения;
- определить продуктивность надземной биомассы растений и содержание стевиозида в листьях;
- провести интродукционную оценку;
- разработать научно обоснованные рекомендации по семенному размножению растений применительно к многолетней культуре в условиях Сурхандарьи.

Объект и предмет исследования. Объект исследования – *Stevia rebaudiana* Bertoni – многолетнее травянистое тропическое растение из семейства *Asteraceae*.

Предмет исследования – морфология, онтогенез, рост и развитие, фенология, антропоэкология, размножение *S. rebaudiana*.

Методы исследований. В диссертации использованы традиционные методы изучения онтогенеза, морфогенеза, цветения, семенной продуктивности, оценки успешности интродукции.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Способность произрастать в качестве многолетней культуры в условиях Сурхандарьинской области свидетельствует о широком экологическом диапазоне *S. rebaudiana*.

2. Соответствие ритма развития погодным условиям и наличие семенного возобновления является показателем успешности интродукции *S. rebaudiana* в Сурхандарьинской области.

Научная новизна. В почвенно-климатических условиях Сурхандарьинской области впервые изучены биологические особенности тропического растения *S. rebaudiana* по этапам онтогенеза. Установлены закономерности роста и развития, сроки наступления фаз бутонизации, цветения, плодоношения при размножении растений семенным путем. Выявлены закономерности сезонной и суточной динамики цветения, показывающие, что в условиях интродукции цветки не утратили свойства

протерандричности и преобладания ксеногамного типа опыления путем энтомофилии, что является гарантом стабильной семенной продуктивности. Определено содержание стевиозида в листьях в зависимости от возраста и фазы развития растений. Полученные данные позволили выделить комплекс признаков и оценить растение *S. rebaudiana* как очень перспективное для выращивания в качестве многолетней культуры в условиях Сурхандарьи, а также разработать рекомендации по семенному размножению.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Выявлена реакция тропического растения *S. rebaudiana* на экологические условия Сурхандарьинской области. Установлены различия по всхожести семян в зависимости от срока их созревания. Полученные данные по онтогенезу, биологии цветения, семенной продуктивности и отношению к экологическим факторам легли в основу практических рекомендаций по семенному размножению и технологии выращивания. Результаты исследований могут быть использованы при выращивании *S. rebaudiana* в южных районах Узбекистана, а также при чтении лекций по биологии цветения и семенной продуктивности нетрадиционных растений в спецкурсах в процессе подготовки биологов-экологов в высших учебных заведениях.

Реализация результатов. Разработанная технология семенного размножения и выращивания *S. rebaudiana* применяется в экспериментально-фермерском хозяйстве «Оллохёр-охун» Шурчинского района Сурхандарьинской области (акт №1 от 25.01.2011). Результаты исследования используются в учебном процессе кафедры ботаники Термезского государственного университета (акт №1 от 15.03.2011).

Апробация работы. Результаты исследований были доложены на Международной научно-практической конференции «Биологик, экологик ва агротупроқшунослик таълими муаммолари ва истикболи» (Ташкент, 2001), Республиканской научно-практической конференции «Ўзбекистоннинг хомашёбоп ўсимликлари, улардан оқилона фойланиш ва муҳофаза қилишнинг устувор масалалари» (Термез, 2003), Республиканской научно-практической конференции «Жанубий Ўзбекистонда география мактабининг шаклланиши ва ривожланиши» (Термез, 2006), Международной научно-практической конференции «Ботаника, экология, охрана растений» (Андижан, 2007), Республиканских научно-практических конференциях «Интродукция растений: проблемы и перспективы» (Ташкент, 2009), «Интродукция растений: достижения и перспективы» (Карши, 2011), «Проблемы ботаники, биоэкологии, физиологии и биохимии растений» (Ташкент, 2011).

Материалы диссертации доложены и обсуждены на расширенном заседании лаборатории медицинской ботаники с участием сотрудников лабораторий физиологии и биохимии, экологии, анатомии и цитозембриологии растений НПО «Ботаника» АН РУз (2011) и Научном

семинаре при Спецсовете НПП «Ботаника» АН РУз (2012).

Опубликованность результатов. По теме диссертации опубликовано 22 научные работы, в том числе 8 статей и 14 тезисов.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 109 страницах, состоит из введения, 7 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций. Работа содержит 19 таблиц и 24 рисунка. Список литературы включает 110 наименований, из которых 21 иностранных авторов.

Приношу искреннюю благодарность кандидату биологических наук Т.Е. Матюниной за постоянные консультации и помощь в обобщении материала и оформлении диссертации.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** обоснованы актуальность темы, указаны цель и задачи, сформулированы основные положения, выносимые на защиту, научная новизна, практическая значимость результатов исследования.

В первой главе – **«Обзор литературы»** – приведены сведения по систематическому положению и естественному распространению *S. rebaudiana*, охарактеризованы почвенно-климатические условия естественных местообитаний (Парагвай) (Monteiro Renaldo, 1982) и района интродукции на Украине (Семенова, 2004). Рассмотрены данные о родине растения, систематическом положении (Lewis 1982), особенностях его развития в Канаде (Brandle, Rosa, 1992), Бразилии (Monteiro Reinaldo, 1982; Handro, Ferreira, 1989), лекарственных свойствах (Вульф, Малеева 1969; Муравьева 1983). Приводятся сведения о методах выращивания растений *S. rebaudiana* в теплицах Японии (Katayama, Sumida, 1976), России (Зубенко, Ковальчук, Грес, 1992), Украины (Семенова, 2004), Узбекистана (Узаков, Ким, Дуйсенов, 1994; Турсунов, 1999). Проанализированы особенности биологии цветения *S. rebaudiana* в главном Никитском ботаническом саду в Ялте (Shaffert, Chebotar, 1992, 1994).

Приведены сведения по содержанию стевиозида в листьях, его химическому составу. Стевиозид – это комплекс тетрациклических дитерпеновых гликозидов (10%), стевиозида (7%), ребаудиозида А (2%), ребаудиозида В (0,07%) (Семенова, 2004).

Область естественного произрастания *S. rebaudiana* – Парагвай – характеризуется тропическим климатом (Lewis, 1992). Среднегодовая температура воздуха составляет +20-+24°C, средняя температура самого теплого месяца (январь) +26,5°C, самого прохладного (июнь) – +17°C. Сумма осадков – 1600-2000 мм в год, относительная влажность воздуха – 65-85% (Brandle, 1992). В основном это растение произрастает в поймах рек и по берегам болот на кислых песках и лессах (pH=4-5) с близким залеганием грунтовых вод (Дзюба, 1998; Коробова, 1999). Естественные заросли

отмечены также на высоте до 300 метров над уровнем моря (Lewis, 1992).

Рассмотрены работы С.Б. Сикорской (2004), В.Ф. Зубенко, М.И. Ковальчук, И.Г. Гресь (1992) по агротехнике выращивания культуры. Приведены данные по урожайности сырья из надземной части в условиях России (Brandle, Rosa 1992), Украины (Семенова, 2004), Узбекистана (Узаков, Дуйсенов, Ким 1994; Турсунов, Ходжаева, Бойкабилов, 1995).

Обзор литературы показал, что в условиях открытого грунта и орошения такие показатели как всхожесть семян, рост и развитие растений, динамика цветения, продуктивность семян и надземной массы, содержание стевиозида в листьях *S. rebaudiana* в разные фазы развития, а также биология семенного размножения изучены крайне мало.

Во второй главе – **«Почвенно-климатические условия Сурхандарьинской области, объект и методы исследования»** – приведена краткая характеристика объекта исследования, почвенно-климатические условия района интродукции, используемые методы.

Исследования проводились в Сурхандарьинской области: в экспериментально-фермерском хозяйстве «Оллохёр-охун», расположенном в Шурчинском районе на высоте 448 м над уровнем моря, почва – типичный серозем с pH=7 (1999-2010 гг.); в Термезе на опытном участке кафедры ботаники Термезского государственного университета, на высоте 302 м над уровнем моря, почва – такырно-лугового типа (2009-2010 гг.).

Сурхандарьинская область Узбекистана характеризуется длительностью теплого времени года (от 226 до 266 дней), среднегодовой температурой воздуха +17°C, количеством годовых осадков - от 131 до 625 мм. В Шурчинском районе, где проводились основные исследования, среднесуточная температура воздуха самого жаркого месяца (июль) составляет +28,5°C, сумма годовых положительных температур – 5945°C, количество годовых осадков в среднем - 228 мм. В Термезе – эти показатели соответственно равняются - +31,4°C, 5770°C, 133 мм.

Определение всхожести семян *S. rebaudiana* проводили в лабораторных условиях при +28°C (Бойкабилов, 1995). Онтогенез изучался по Т.А. Работнову (1960), фенологические наблюдения по И.Н. Бейдеман (1960), суточная и сезонная динамика цветения по А.Н. Пономареву (1960), семенная продуктивность по И.В. Вайнагий (1974) с использованием методического пособия А.А. Ашурметова, Х.К. Каршибаева (1995). Выполненность зрелой пыльцы определяли ацетокарминовым методом на фиксированном материале. Сумму эффективных температур считали от +10°C. Количество стевиозида определяли по модифицированному методу (Турсунов, Рахимов и др., 2000). Интродукционная оценка проводилась по шкале Б.Е. Тухтаева (2007), видоизмененной применительно к местным условиям. Статистическая обработка количественных данных проведена с использованием общепринятых критериев (Зайцев, 1991).

В третьей главе – «Онтогенез *Stevia rebaudiana*» – приведены данные по изучению этапов онтогенеза растений.

Латентный период. Рассмотрен период от созревания семени до появления корешка. В условиях Шурчинского района семена *S. rebaudiana* созревают с середины ноября до начала декабря. Плод – семянка (односемянный невскрывающийся) с однорядным хохолком. Семена черные, удлинненно–конусовидные $3,8 \pm 0,19$ мм длины, $0,13 \pm 0,02$ мм ширины. Абсолютная масса семян составляет 0,26-0,29 г. Распространение семян происходит с помощью ветра. Корешок появляется из семени в лабораторных условиях через 8-10 дней при $+28^{\circ}\text{C}$, в грунте – через 15-20 дней при наличии соответствующих условий.

Виргинильный период. Этап проростка. Прорастание семян надземное, начинается после удлинения корня до $1,2 \pm 0,08$ см. Семядоли обратнойцевидные, бледно-зеленые, $0,7 \pm 0,05$ см длины, $0,4 \pm 0,05$ см ширины. После выхода семядолей стержневой корень достигает $3 \pm 0,14$ см длины, корни II порядка – $0,8 \pm 0,1$ см. Этап в среднем продолжается 10-11 дней.

Ювенильный этап. Рост побега I порядка начинается через 10-11 дней после появления всходов. Проростки переходят в ювенильное состояние после отмирания семядолей. Два первых образовавшихся листа расположены супротивно, следующие 4 пары листьев, также супротивных, появляются через 20 дней. Листья сердцевидные, заостренные, достигают $0,4 \pm 0,04$ см длины и $0,2 \pm 0,04$ см ширины. На корневой шейке идет образование боковых корней, длина стержневого корня доходит до $4,5 \pm 0,6$ см. Стержневой корень во время вегетации удлиняется. Ювенильный этап занимает 40-45 дней жизни растений.

Имматурный этап. При длине побега I порядка $23,5 \pm 1,2$ см в узлах появляются побеги II порядка, при $39 \pm 2,1$ см (90-95-й день вегетации) образуются $14 \pm 0,7$ пар листьев $5,5 \pm 0,1$ см длины и $2,5 \pm 0,1$ см ширины. В это время корень достигает 19 ± 2 см длины, а диаметр корневой системы составляет 28 ± 2 см. Этап продолжается 65-75 дней.

Генеративный период наступает в первый год вегетации. Поскольку *S. rebaudiana* является растением короткого дня, генеративные побеги появляются в августе. Они развиваются в основании вегетативных побегов I–III, иногда IV порядка и достигают длины $20 \pm 1,3$ - $25 \pm 1,6$ см. Развитие бутонов продолжается 20-25 дней, после чего начинается цветение. На одном генеративном побеге формируется от 5 до 30, на растении от 100 до 150 соцветий-корзинок диаметром $0,4 \pm 0,05$ см. В корзинке образуется 5, иногда 6 цветков. Период прерывается морозами в декабре.

В первый год вегетации высота растений в начале марта составляет $1,3 \pm 0,1$ см. Рост идет медленно, через 50 дней после появления всходов они достигают $6,0 \pm 0,6$ см высоты, длина листа составляет $1,3 \pm 0,1$ см, ширина – $0,8 \pm 0,1$ см. В июле-августе лист достигает максимального размера

($3,5 \pm 0,25 \times 5,5 \pm 0,3$ см). Рост растений продолжается в среднем 169 дней при СЭТ $3580,4^{\circ}\text{C}$, высота побегов I порядка - $110 \pm 2,5$ см.

На второй год вегетации высота растений к 25 апреля достигла $8 \pm 0,7$ см, на растении образовалось $5 \pm 0,6$ побегов I порядка, на третий – $10 \pm 1,2$ см и $15 \pm 1,3$ побегов I порядка. Побеги интенсивно удлинялись с конца июня до середины сентября, их высота составила соответственно $71 \pm 1,8$ и $79 \pm 1,4$ см и на них образовалось $62 \pm 1,3$ и $64 \pm 1,0$ листьев.

Сенильный период отмечен на 6-7-й год вегетации при высоте растений $98,2 \pm 2,8$ см. Наблюдается отмирание корневой системы, уменьшение числа генеративных побегов и семенной продуктивности.

В четвертой главе – «**Фенология *Stevia rebaudiana***» – рассмотрены сроки наступления фенофаз и температурный режим в условиях Шурчинского района. Вегетация *S. rebaudiana* началась в 2000 г. 22 марта при сумме эффективных температур (СЭТ) $181,8^{\circ}\text{C}$, в 2001 г. – 10 марта (СЭТ $215,3^{\circ}\text{C}$), в 2002 г. – 12 марта (СЭТ $254,9^{\circ}\text{C}$), бутонизация – соответственно 23 августа (СЭТ $4074,3^{\circ}\text{C}$), 20 августа (СЭТ $4429,3^{\circ}\text{C}$), 27 августа (СЭТ 4060°C), цветение соответственно 10 сентября (СЭТ $4543,1^{\circ}\text{C}$), 13 сентября (СЭТ $4714,2^{\circ}\text{C}$), 2 сентября (СЭТ $4555,7^{\circ}\text{C}$), плодоношение - 10 октября (СЭТ $5139,7^{\circ}\text{C}$), 8 октября (СЭТ $5363,3^{\circ}\text{C}$), 10 октября (СЭТ $5188,1^{\circ}\text{C}$). Вегетационный период в годы исследований продолжался 267-275 дней (рис. 1). Полученные данные указывают, что сумма эффективных температур марта месяца повлияла только на сроки начала вегетации. Наступление бутонизации и цветения связано с укорочением длины дня.

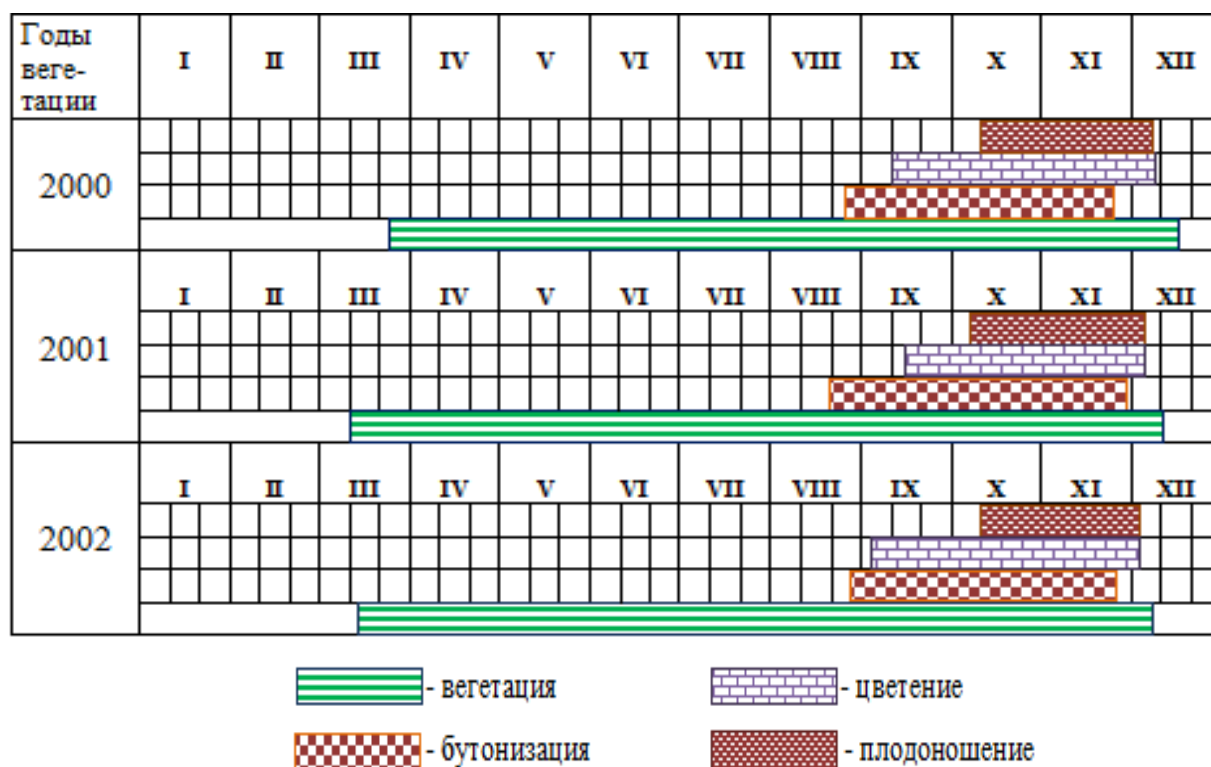


Рис. 1. Феноспектр *S. rebaudiana* в условиях Шурчинского района.

В пятой главе – «Биология цветения и семенного размножения *Stevia rebaudiana*» – приведены данные по особенностям цветения, опыления, сезонной и суточной динамике цветения и биологии семенного размножения. У *S. rebaudiana* соцветия – корзинки собраны в метелки, расположенные на длинных густоопушенных цветоносах. Корзинки находятся на разных стадиях развития. Их цветение в метелке идет снизу вверх, акропетально. Корзинка $1,2 \pm 0,07$ см длины, гомогамная, содержит 5 (6) цветков. Соцветие окружено оберткой, состоящей из 5-ти свободных листочков $0,6 \pm 0,05$ см длины. Цветки сидячие $8 \pm 0,8$ см длины, обоеполые, протерандричные, трубчатые, актиноморфные, в верхней части колокольчато-вздутые, на верхушке с 5-ю короткими зубцами.

Изученные растения характеризуются высокой выполненностью пыльцы ($88 \pm 2,1\%$). В условиях интродукции в Воронеже (Верзилина, Камаева, 1997) и Ялте (Shaffert, 1992) при цветении единичных растений отмечена низкая выполненность пыльцы (9-15%).

Для семейства *Asteraceae* характерен ксеногамный тип опыления путем энтомофилии, у *S. rebaudiana* не отрицается и автогамия (Shaffert, Chebotar, 1992). В условиях Шурчи и Термеза цветки *S. rebaudiana* не утратили свойства протерандричности и во время цветения активно посещались насекомыми, что свидетельствует о ксеногамном типе и энтомофильном способе опыления. Однако, прорастание собственной пыльцы на рыльце подтверждает возможность и автогамного типа опыления.

Изучение сезонной динамики показало, что при многолетней культуре (2000-2011) цветение начиналось с первой декады сентября и продолжалось до заморозков. Раскрытие цветков проходит в светлое время суток с 8 до 18 часов в диапазоне температур $+8$ - $+24^{\circ}\text{C}$ и ОВВ – 55-90% и представляет собой одновершинную кривую с пиком в конце октября (рис. 2).

В ходе суточной динамики цветения массовое раскрытие цветков отмечено с 12 до 14 часов при $+22$ - $+24^{\circ}\text{C}$ и ОВВ 55-70%. Цветение прекращалось в 18 часов при $+11$ - $+15^{\circ}\text{C}$ и ОВВ 75-82%. Основное количество цветков раскрывалось с 10 до 16 часов, когда температура воздуха поднималась выше $+15^{\circ}\text{C}$, ОВВ при этом была от 50 до 80%.

Наиболее стабильный показатель семенной продуктивности – это количество цветков в соцветии. Реальная семенная продуктивность увеличивается с возрастом растений за счет увеличения количества генеративных побегов и соцветий и достигает максимума на 3-й год вегетации. В то же время коэффициент продуктивности у разновозрастных растений был близким по значению: у 1-летних растений он составил 35,3-38,5%, 2-летних – 36,5-38,0%, 3-летних – 35,2-37,3% (табл.). При сравнительном изучении семенной продуктивности более высокий КСП был установлен в Шурчи (78-80%), чем в Термезе (55-60%).

Изучение биологии семян показало, что при самосеве всходы появляются при $+15$ - $+17^{\circ}\text{C}$. Всхожесть семян составляет $7 \pm 0,77\%$, выживае-

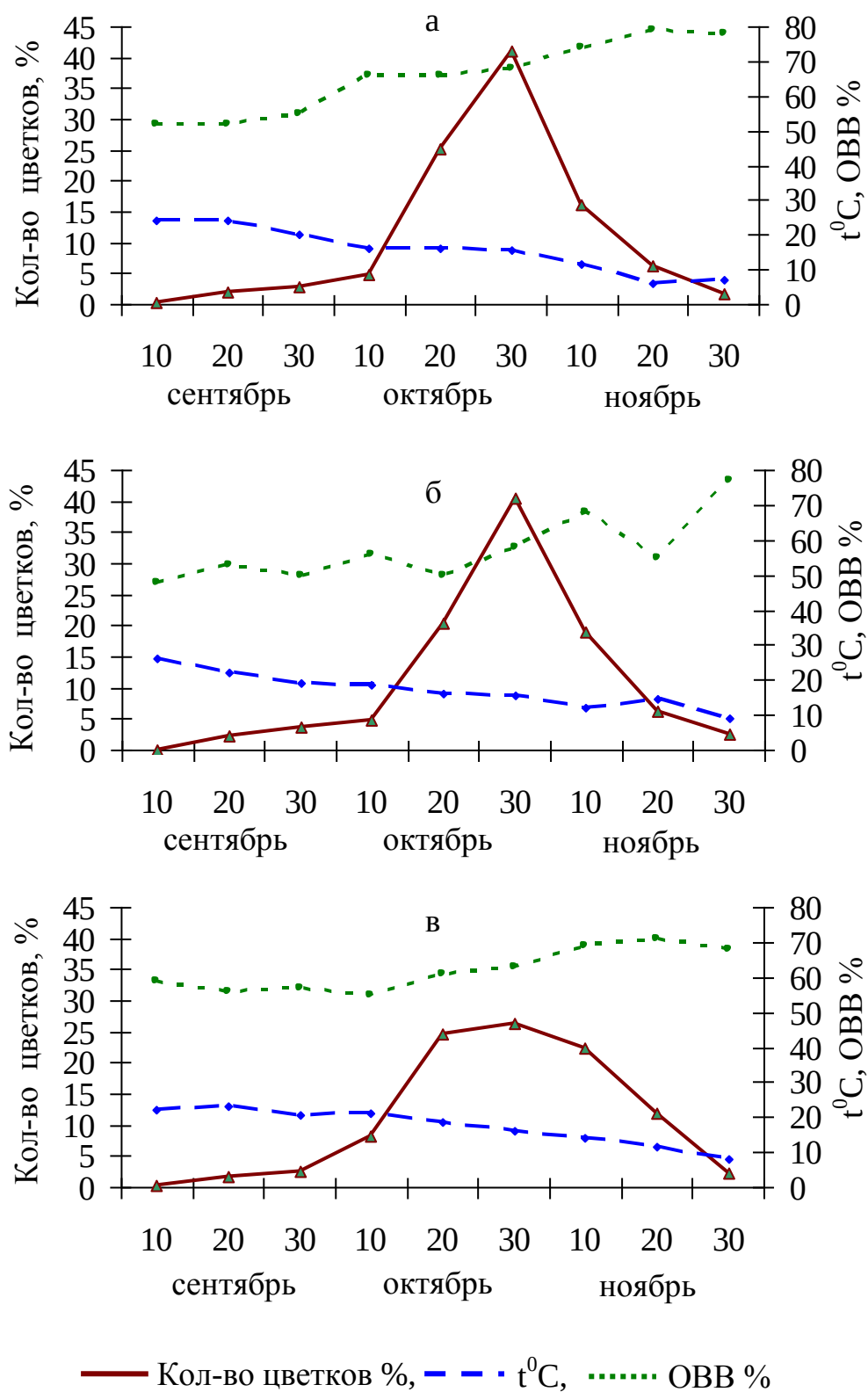


Рис. 2. Сезонная динамика цветения *S. rebaudiana* в Шурчи
а – 2000 г, б – 2001 г, в – 2002 г.

Таблица

Семенная продуктивность *S. rebaudiana* в Шурчи (на 1 растение, n=10)

Годы наблюдений, возраст растений	Кол- во цветков в корзинке, шт.	Кол-во корзинок, шт.	ПСП	РСП	КСП, %	Абсолютная масса семян, г
2000- 1	4,92 ± 0,2	135 ± 1,6	664,2 ± 8,6	234,3 ± 5,1	35,3	0,263 ± 0,02
2001- 1	4,96 ± 0,2	124 ± 2,8	615,1 ± 7,3	228 ± 7,2	37,1	0,280 ± 0,05
2002- 1	4,98 ± 0,03	109 ± 2,3	542,8 ± 6,1	209 ± 7,7	38,5	0,273 ± 0,03
2000- 2	4,86 ± 0,09	1792,2 ± 17,2	8709,1 ± 6,4	3215,1 ± 10,7	37,0	0,255 ± 0,03
2001- 2	4,94 ± 0,05	1727 ± 15,6	8531,4 ± 13,8	3239 ± 13,5	38,0	0,295 ± 0,03
2002- 2	5,02 ± 0,2	2017 ± 7,03	10125,3 ± 8,4	3692 ± 12,1	36,5	0,275 ± 0,03
2000- 3	4,88 ± 0,2	4651,1 ± 18,9	22696,8 ± 26,7	8461 ± 32,4	37,3	0,275 ± 0,04
2001- 3	4,90 ± 0,2	5400,1 ± 12,8	26460,1 ± 17,6	9291,2 ± 18,5	35,2	0,287 ± 0,04
2002- 3	4,96 ± 0,06	5491,3 ± 16,8	27235,3 ± 22,5	9891,1 ± 24,8	36,4	0,285 ± 0,05

мость проростков – 4-5%. Семена, высеянные под пленку в январе-марте, прорастают через 7-8 дней, массовая всхожесть наблюдается через 10-15 дней. У высеянных семян 20 января 2002 г (+13,1°C) всхожесть составила $18 \pm 2\%$, 21 февраля (+17°C) – $15 \pm 1,4\%$, 22 марта – (+22°C) – $9 \pm 1,2\%$. Семена различаются по лабораторной всхожести в зависимости от срока их созревания. У семян, собранных в начале стадии плодоношения (12.10.2009), всхожесть составила $51 \pm 2,89\%$, в середине (10.11.2009) – $44 \pm 2,87\%$, в конце (02.12.2009) – $41 \pm 2,84\%$. Всхожесть сохраняется до 37 месяцев.

В шестой главе – «Выход зеленой массы и содержание стевиозида» – приведены оптимальные сроки скашивания растений и результаты по определению стевиозида в листьях. Опыты по скашиванию растений показали целесообразность двукратного сбора зеленой массы - в первой декаде августа и третьей декаде сентября. После первого скашивания растений 1 года вегетации, последующих трех поливов, однократного внесения минеральных удобрений и двух культиваций к концу сентября высота отросших побегов достигала $28 \pm 1,1$ см, на каждом из них образовалось $20 \pm 2,2$ листьев. Диаметр растения составил $11 \pm 1,5$ см. После второго скашивания интенсивный рост побегов продолжался до конца

октября, и при достижении $80 \pm 2,4$ см на каждом из них было $34 \pm 2,7$ шт. листьев, диаметр растения составил $30 \pm 2,0$ см.

Выход сухой массы листьев значительно увеличивается с возрастом растений за счет возрастания числа побегов первого порядка. У растений 1-го года вегетации сухая масса составила $293,8 \pm 8,5$ кг/га, 2-го – $497,9 \pm 12,2$ кг/га, 3-го – $1504 \pm 24,2$ кг/га, 4-го – $4455 \pm 60,1$ кг/га.

Определение содержания стевиозида в листьях *S. rebaudiana*, проведенное по методике, разработанной в лаборатории «Биотехнологии» НУ Уз им. Мирзо Улугбека (Турсунов и др., 2000), показало, что во время вегетации в июне оно было минимальным (11,6%), в период цветения в сентябре – максимальным (12,8%), во время плодоношения в начале декабря несколько уменьшалось (12,5%). По мнению Н.А. Семеновой (2004) увеличение стевиозида во время цветения связано с активацией биохимических процессов, направленных на функционирование генеративных органов и часть гликозидов расходуется.

В седьмой главе – **«Отношение к факторам среды и интродукционная оценка»** – анализируются данные по влиянию экологических условий района интродукции. Многолетние наблюдения показали, что высокая летняя температура и низкая влажность воздуха не оказывают отрицательного влияния на сезонный ритм развития растений при наличии регулярного полива (12-13 за сезон). Вегетация растений продолжается вплоть до заморозков.

В условиях Сурхандарьи нами впервые установлено, что тропическое растение *S. rebaudiana* выдерживает понижение температуры до -20°C . Это свидетельствует о значительной широте его приспособительных реакций.

Имеются данные, что в условиях Украины (Семенова, 2004) растения *S. rebaudiana* выдерживали кратковременное снижение температуры от 0° до -2°C не больше 1,5 часов; растения с 10 листьями и высотой до 15 см – до -5°C на протяжении 70 минут. У растений с поврежденной точкой роста утренними низкими температурами, после регенерации часто формировалась кустообразная низкорослая форма. Сообщается о произрастании одного из видов рода *Stevia* – *S. ovata* Willd. в Сухуми (Комарова, 1990), где температура иногда опускалась до $-15-20^{\circ}\text{C}$.

За период наблюдений (2000-2010 гг.) у изученных растений *S. rebaudiana* болезни и вредители не обнаружены. Интродукционная оценка проводилась по следующим показателям видоизмененной нами шкалы Б.Е. Тухтаева (2007): устойчивость к высокой температуре, устойчивость к низкой температуре, отношение к поливу, способность к вегетативному размножению, наличие самосева, устойчивость к болезням и вредителям. При максимальной сумме 100 баллов успешность интродукции *S. rebaudiana* оценена в 75 баллов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение интродуцируемых растений на каждом этапе онтогенеза необходимо для оценки перспективности их введения в культуру в широких масштабах. Интродуцированное в Сурхандарьинскую область растение короткого дня *S. rebaudiana* в естественных условиях обитает в Парагвае, где теплый и влажный климат. Опытные участки в Шурчинском районе Сурхандарьинской области, где проводились исследования, являются субтропически–континентальной зоной со среднегодовой температурой +17°C, что позволило растениям *S. rebaudiana* успешно пройти все этапы онтогенеза и вступить в генеративный период уже на 1-ом году жизни.

Полученные данные по биологии прорастания семян в лабораторных условиях и грунте показали, что на всхожесть в большей степени оказывает влияние увлажненность почвы, чем температурный фактор. Это говорит о мезоморфности вида *S. rebaudiana*. Факт невымерзания у большинства растений подземной части стебля с почками возобновления и корневой системы после воздействия отрицательных зимних температур указывает на широкую экологическую пластичность растений *S. rebaudiana*.

Генеративный период *S. rebaudiana* начинается при укорачивании светового дня: бутонизация в августе, цветение - в сентябре. Для растений характерно продолжительное массовое цветение (с середины октября до середины ноября), раскрытие цветков в светлое время суток в широком диапазоне температур (+8 - +24°C) и ОВВ (55-90%) с пиком с 12 до 14 часов. В условиях интродукции, как и в природе, цветки *S. rebaudiana* не утратили свойства протерандричности и преобладания ксеногамного типа опыления путем энтомофилии и характеризуются высокой выполненностью пыльцы (83-88%). Отмеченный факт прорастания пыльцевых зерен на сосочковой поверхности рыльца еще в закрытом цветке подтверждает возможность автогамного типа опыления. Все это способствует успешному прохождению процесса оплодотворения и завязыванию семян.

У растений разного возраста показатель коэффициента семенной продуктивности близок по значению (35-38%). Максимальный выход семян отмечен у 3-летних растений и обусловлен образованием большего количества генеративных побегов, чем у 1 и 2-летних. Исследования 2009-2010 гг. показали, что в условиях Шурчи, где среднемесячная и среднегодовая температура ниже, а количество осадков выше, чем в Термезе, отмечены и более высокие показатели семенной продуктивности, что еще раз подтверждает мезоморфность этого вида.

Показателем успешности интродукции *S. rebaudiana* является возобновление самосевом. Важнейшим условием для получения всходов в условиях интродукции является влажность почвы. Это вполне соответствует происхождению вида, в естественных местообитаниях которого наблюдаются высокая влажность воздуха и температура. В целом, в обоих

условиях культивирования растения стабильно проходят все этапы онтогенеза, сохраняют показатель $K_{пр}$ в пределах 35-47%, максимальное содержание стевиозида в период цветения в сентябре (12,8%) и плодоношения в начале декабря (12,5%).

Таким образом, выращивание ценного лекарственного растения *S. rebaudiana* в почвенно-климатических условиях Сурхандарьинской области является весьма перспективным и позволит создать устойчивую сырьевую базу для получения стевиозида.

Выводы

1. Интродуцированное в Сурхандарьинскую область тропическое растение короткого дня *S. rebaudiana* проходит все этапы онтогенеза. Сумма эффективных температур оказывает влияние только на сроки начала вегетации. Начало бутонизации и цветения обусловлено укорочением длины дня.

2. Для *S. rebaudiana* характерен дневной тип цветения (с 8 до 18 ч) с максимумом в 12-14 часов при +22-+24°C и ОВВ 55-70%. Цветение прекращается в 18 часов при +11-+15°C и ОВВ 75-82%.

3. Коэффициент семенной продуктивности (35,1-38,5%) не зависит от возраста растений, но повышается (до 44-47%) в условиях с большей влажностью воздуха.

4. Растения *S. rebaudiana* способны продуцировать до $4,5 \pm 0,06$ т/га биомассы в виде листьев – источника высококачественного сырья для различных отраслей народного хозяйства.

5. Наибольшее содержание стевиозида в листьях отмечено в генеративный период (12,8%), что подтверждает мнение об участии гликозидов в формировании репродуктивных органов.

6. Успешность интродукции *S. rebaudiana* оценена в 75 баллов, что позволяет считать этот вид вполне перспективным в условиях Сурхандарьи.

7. На основании изучения онтогенеза и биологии семян разработаны приёмы семенного размножения растений: сроки и нормы посева, глубина заделки семян и рекомендации по уходу за растениями.

Практические рекомендации

1. Успешное прохождение всех этапов онтогенеза на протяжении более 10 лет в условиях интродукции, способность размножаться семенами, устойчивость к отрицательным зимним температурам, поражению вредителями, а также большое содержание стевиозида в листьях позволяют рекомендовать выращивать *S. rebaudiana* в Сурхандарьинской области.

2. Семена сохраняют всхожесть в течение 3-х лет. Посев семян целесообразно осуществлять в предварительно увлажненную почву под пленку в январе при температуре +13°C на глубину 0,2-0,3 см. На 1 кв.м. следует высевать 0,7 г семян.

3. Пересадку сеянцев на грядки следует проводить, когда растения достигнут 15-17 см высоты в марте месяце по схеме 70 x 20 см и 90 x 25 см.

4. Минеральные удобрения следует вносить перед посевом, после I и II укоса. Полив – 12-13 раз за вегетацию: 2 – в апреле, мае, июне, августе, 3 – в июле, 1 в сентябре и октябре. Культивацию – проводить в мае, июле, сентябре одновременно с поливом.

5. Скашивание растений до 8-10 см можно начинать уже с первого года вегетации и проводить дважды – в августе и сентябре.

6. Полученные данные интродукционного эксперимента следует использовать при создании семенных плантаций *S. rebaudiana* для получения семян местной репродукции и расширения культуры в Сурхандарьинской области для получения сухой массы листьев и производства стевиозида.

7. В условиях Сурхандарьинской области основная масса семян *S. rebaudiana* созревает в ноябре. Поскольку у растений распространение семян происходит при помощи ветра (анемохория), генеративные побеги необходимо срезать в конце ноября до высыхания соцветий, а затем стряхивать их на расстеленную ткань. Срезать побеги следует на расстоянии 8-10 см от поверхности земли. С 1 га площади выход семян составляет около 200 кг. Наибольшей всхожестью обладают семена, созревающие в октябре, и пониженной – в середине ноября.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Турсунов Ж., Мечар М., Бойқобилов Б., Бегматов А. Ўзбекистон тупроқ-иқлим шароитида стевия ўсимлигини уруғидан кўпайтириш // Инновация-99: Халқаро илмий-амалий анжуман материаллари. – Термиз, 1999. – Б. 39-45.
2. Турсунов Ж.Ю., Рахимов М.М., Бойқобилов Б.И., Бегматов А.М., Атабеков Х., Аллаёров Ҳ. Стевиозид миқдорини аниқлашнинг янги услуби // ЎЗМУ хабарлари. – Тошкент, 2000. – № 3. – Б. 3-7.
3. Бегматов А. Сурхондарё тупроқ-иқлим шароитида стевия ўсимлигининг морфо-биологик хусусиятлари // Олий ўқув юртлари ахбороти. – Тошкент, 2001. – № 1. – Б. 69-71.
4. Бегматов А. Сурхондарё тупроқ-иқлим шароитида стевия ўсимлигининг морфологик хусусиятлари // Биологик, экологик ва агротупроқшунослик таълими муаммолари ва истиқболи: Халқаро илмий-амалий анжуман маърузаларининг тезислар тўплами. – Тошкент, 2001. – Б. 7-8.
5. Бегматов А., Муҳаммаджонова Р. Сурхондарё шароитида *Stevia rebaudiana* Bertoni нинг уруғ маҳсулдорлиги // Ўзбекистоннинг хомашёбоп ўсимликлари, улардан оқилона фойдаланиш ва муҳофаза қилишнинг устувор масалалари: Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Термиз, 2003. – Б. 72-74.
6. Бегматов А., Холмуратов М. Стевиянинг (*Stevia sav.*) қисқача ўрганилиши тарихи ва тарқалиши // Ўзбекистоннинг хомашёбоп ўсимликлари, улардан оқилона фойдаланиш ва муҳофаза қилишнинг устувор масалалари: Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Термиз, 2003. – Б. 74-75.
7. Бегматов А. Сурхондарё тупроқ-иқлим шароитида стевия ўсимлигининг морфо-биологик хусусиятлари // ТермДУ хабарлари. – Термиз, 2005. – № 3-4. – Б. 172-176.
8. Бегматов А., Мирзаева Х. Изучение и проблемы в Узбекистане *Stevia rebaudiana* Bert. // Журнал Тинбо. – Ташкент, 2005. – № 1. – С. 22-24.
9. Бегматов А., Мирзаева Х. Сурхондарё шароитида стевия етиштириш // Жанубий Ўзбекистонда география мактабининг шаклланиши ва ривожланиши: Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. – Термиз, 2006. – Б. 161-162.
10. Бегматов А., Бойназарова С., Бегматова Г. Сурхондарё шароитида стевиянинг интродукцияси ва иқлимлаштирилиши // Ботаника, экология, ўсимликлар муҳофазаси: Халқаро илмий-амалий конференция материаллари. – Андижон, 2007. – Б. 38-40.
11. Рахимов М.М., Бегматов А.М. Сурхондарё шароитида стевия онтогенезининг турли фазаларида ўсиш ва ривожланиш хусусиятлари // Ўзбекистон биология журнали. – Тошкент, 2007. – № 1. – Б. 60-63.

12. Рахимов М.М., Бегматов А.М. Сурхондарё шароитида стевиянинг гуллаш биологияси // Ўзбекистон биология журнали. – Тошкент, 2007. – № 2. – Б. 38-42.

13. Бегматов А.М. Биоэкологические особенности *Stevia rebaudiana* Bertoni в условиях Сурхандарьи // Актуальные проблемы ботаники и экологии: Материалы международной конференции молодых ученых. – Каменец-Подольский, 2008. – С. 75-76.

14. Бегматов А.М., Рахимов М.М. Сурхондарё шароитида стевиянинг (*Stevia rebaudiana* Bertoni) уруғ ҳосилдорлиги // ЎзМУ хабарлари. – Тошкент, 2008. – № 4. – Б. 39-40.

15. Бегматов А.М., Турсунова Г.М., Шайдуллаева З.Ш., Курбонова Ҳ.И. Сурхондарё вилояти шароитида *Stevia rebaudiana* Bertoni нинг интродукцияси ва биоэкологик хусусиятлари // Ўсимликлар интродукцияси: муаммолари ва истиқболлари: IV-Республика илмий амалий конференция материаллари. – Тошкент, 2009. – Б. 76-78.

16. Бегматов А.М., Турсунова Г.М., Шайдуллаева З.Ш., Курбонова Н.С. Интродукционная оценка *Stevia rebaudiana* // Биология – наука XXI века: Сборник тезисов международной Пущинской школа-конференции молодых ученых. – Пущино, 2009. – С. 222-223.

17. Бегматов А.М., Турсунова Г.М., Шайдуллаева З.Ш., Курбонова Н.С. Биоэкологические особенности *Stevia rebaudiana* Bertoni в условиях Южного Узбекистана // Биология – наука XXI века: Сборник тезисов международной Пущинской школа-конференции молодых ученых. – Пущино, 2009. – С. 223.

18. Бегматов А.М., Матюнина Т.Е., Турсунова Г.М., Нормуродов О.У. Особенности репродуктивных органов *Stevia rebaudiana* в условиях Сурхандарьи (Южный Узбекистан) // Проблемы изучения и сохранения растительного мира Евразии: Материалы Всероссийской научной конференции. – Иркутск, 2010. – С. 382-383.

19. Бегматов А.М., Сатторов А.С. Биоэкологические особенности *Stevia rebaudiana* Bertoni в условиях Сурхандарьи // Вопросы сохранения и использования биоразнообразия в Центральной Азии: Материалы региональной конференции молодых ученых. – Самарканд, 2010. – С. 15-17.

20. Бегматов А.М. Сурхондарё вилояти шароитида *Stevia rebaudiana* ни ўстириш истиқболлари // ЎзМУ хабарлари. Махсус сон. – Тошкент, 2011. – Б. 47-49.

21. Бегматов А.М. Сурхондарё шароитида ўстирилган *Stevia rebaudiana* нинг биоэкологияси // Ботаника, биоэкология, ўсимликлар физиологияси ва биокимёси муаммолари: Республика илмий амалий-анжумани материаллари. – Тошкент, 2011. – Б. 23.

22. Бегматов А.М., Нормуродов О.У., Ражабов Ф.А. *Stevia rebaudiana*-янги истиқболли ўсимлик // Ўсимликлар интродукцияси: ютуқлари ва истиқболлари: V-Республика илмий-амалий конференция материаллари. – Қарши, 2011. – Б. 46-50.

Биология фанлари номзоди илмий даражасига талабгор Бегматов Абдусамат Маматкуловичнинг 03.00.05 – ботаника ихтисослиги бўйича «Сурхондарё вилояти шароитида интродукция қилинаётган *Stevia rebaudiana* Bertoni нинг биоэкологик хусусиятлари» мавзусидаги диссертациясининг

РЕЗЮМЕСИ

Таянч сўзлар: интродукция, онтогенез, уруғ биологияси, гуллаш биологияси, уруғ маҳсулдорлиги, стевиозид.

Тадқиқот объекти: Сурхондарё вилоятида интродукция қилинаётган *Asteraceae* оиласига мансуб қисқа кунли, тропик ва кўп йиллик ўт ўсимлиги *Stevia rebaudiana* Bertoni.

Ишнинг мақсади: Сурхондарё шароитида *Stevia rebaudiana* Bertoni ўсимлигининг биоэкологик хусусиятларини ўрганиш.

Тадқиқот методлари: лаборатория ва дала тажрибалари, фенологик, морфологик, биометрик ва статистик, интродукцион баҳолаш.

Олинган натижалар ва уларнинг янгилиги: Сурхондарё вилоятининг тупроқ-иқлим шароитида биринчи мартаба тропик ўсимлик *Stevia rebaudiana* нинг онтогенез босқичлари бўйича биоэкологик хусусиятлари ўрганилди. Гуллаш қонуниятлари, мевалаш, ўсимликнинг уруғидан ўсиши бўйича маълумотлар олинди. Қишки манфий ҳароратга чидамлилиги, кўп йиллик ўсимликда табиий экилиш ва уруғи орқали кўпайиш хусусиятлари, баргларида стевиозид миқдори юқори бўлган кўп вегетатив масса ҳосил қила олиши аниқланди.

Амалий аҳамияти: *Stevia rebaudiana* ни уруғдан кўпайтириш имкониятлари ва баргидан стевиозид олиш ҳақида маълумотлар олинди. Сурхондарё вилояти учун экиш муддатлари, яшил массани ўриш, уруғ йиғиш ва парваришlash тадбирларини ўтказиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилди. Тадқиқот натижаларидан олий ўқув юртларидаги ўқув жараёнида фойдаланиш мумкин.

Татбиқ этиш даражаси ва иқтисодий самарадорлиги: ишлаб чиқилган тавсиялар Сурхондарё вилояти Шўрчи туманидаги «Оллоҳёр-охун» экспериментал фермер хўжалигида (далолатнома № 1, 25.01.2011) ҳамда Термиз давлат университетининг ботаника кафедраси ўқув жараёнида фойдаланилмоқда (далолатнома № 1, 15.03.2011).

Қўлланиш (фойдаланиш) соҳаси: интродукция, доривор ўсимликшунослик, фармацевтика, озиқ-овқат саноати.

РЕЗЮМЕ

диссертации Бегматова Абдусамата Маматкуловича на тему: «Биоэкологические особенности *Stevia rebaudiana* Bertoni при интродукции в условиях Сурхандарьинской области» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.00.05 – ботаника

Ключевые слова: интродукция, онтогенез, биология семян, биология цветения, семенная продуктивность, стевиозид.

Объекты исследования: *Stevia rebaudiana* Bertoni – многолетнее травянистое тропическое растение короткого дня из семейства *Asteraceae* при интродукции в Сурхандарьинской области.

Цель работы: изучение биоэкологических особенностей растений *Stevia rebaudiana* Bertoni в условиях Сурхандарьи.

Методы исследования: лабораторные и полевые опыты, фенологические, морфологические, биометрические и статистические, интродукционная оценка.

Полученные результаты и их новизна: впервые в почвенно-климатических условиях Сурхандарьинской области изучены биоэкологические особенности тропического растения *Stevia rebaudiana* по этапам онтогенеза. Получены данные по закономерностям цветения, плодоношения, семенного возобновления растений. Выявлена устойчивость к отрицательным зимним температурам, способность размножаться семенным путем и самосевом при многолетней культуре, образовывать большую вегетативную массу с высоким содержанием стевиозида в листьях.

Практическая значимость: получена информация о возможности семенного размножения *Stevia rebaudiana* и получения стевиозида из листьев. Разработаны рекомендации по срокам посева, скашивания зеленой массы, сбора семян и проведения ухода за растениями для Сурхандарьинской области. Полученные результаты могут быть использованы в учебном процессе в высших учебных заведениях.

Степень внедрения и экономическая эффективность: разработанные рекомендации используются экспериментальным фермерским хозяйством «Оллохёр-охун» Шурчинского района Сурхандарьинской области (акт № 1 от 25.01.2011) и в учебном процессе кафедры ботаники Термезского государственного университета (акт № 1 от 15.03.2011).

Область применения: интродукция, лекарственное растениеводство, фармацевтика, пищевая промышленность.

RESUME

Thesis of Begmatov Abdusamat Mamatkulovich on the scientific degree competition of the doctor of philosophy in biology on speciality 03.00.05 – botany subject: «Bioecological features of *Stevia rebaudiana* Bertoni in the case of its introduction in Surkhandarya region conditions».

Key words: introduction, ontogenesis, seed biology, flowering biology, seed productivity, stevioside.

Subjects of research: *Stevia rebaudiana* Bertoni is a perennial tropical short-day plant belonged to *Asteraceae* family on introduction of Surkhandarya region.

Purpose of work: study of bioecological features of *Stevia rebaudiana* Bertoni in Surkhandarya region conditions.

Methods of the research: laboratory tests and field studies, phenological, morphological, biometric and statistical methods, introduction assessment.

The results obtained and their novelty: bioecological features of the tropical plant *Stevia rebaudiana* were studied for the first time during ontogenesis phases in the climatic conditions of Surkhandarya region. Data on flowering, harvesting and seed regeneration were obtained. Resistance to low winter temperatures, ability to propagate by seeds and natural regeneration for perennial plants, ability to provide large quantities of phytomass with high concentration of stevioside in the leaves were revealed.

Practical value: information on possibility of seed propagation for *Stevia rebaudiana* and extraction of stevioside from the leaves was obtained. Recommendations on planting terms, mowing of the green mass, seeds gathering and cultivation activities for the conditions of Surkhandarya region were developed. The obtained results can be used at higher educational institutions.

Degree of embed and economic effectivity: developed recommendations are being used by experimental farm «Ollohiyor-oxun» in Shurchi district of Surkhandarya region (certificate № 1, dated by 25.01.2011) and in curriculum at the Botany Department of Termez State University (certificate № 1, dated by 15.03.2011).

Field of application: introduction, medical plant industry, pharmaceuticals, food production.

Формат 60×84/16. Объем 1,0 п.л. Тираж 100 экз.

Отпечатано в минитипографии Управления делами АН РУз:
100047, Ташкент, ул. акад. Я. Гулямова, 70.

